

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. Juni 2001 (28.06.2001)

PCT

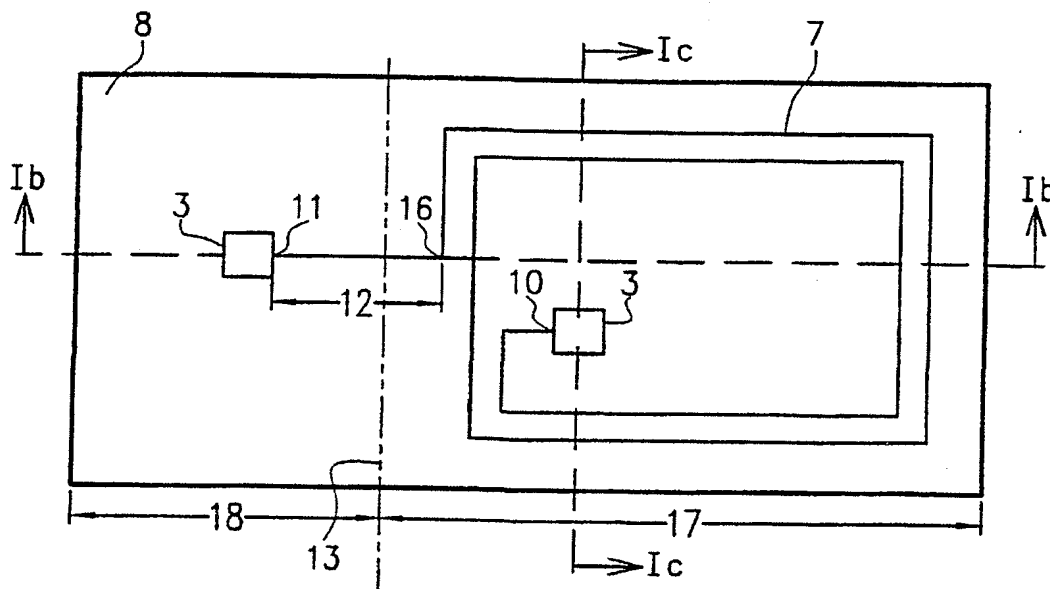
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/46904 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G06K 19/077 (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PLETTNER, Andreas  
[DE/DE]; Lennestrasse 5, 82340 Feldafing (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/10597 (74) Anwalt: GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR  
& SCHWANHÄUSSER; Maximilianstrasse 58 80538  
München (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
27. Oktober 2000 (27.10.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
199 62 194.2 22. Dezember 1999 (22.12.1999) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): FLEXCHIP AG [DE/DE]; Schornstrasse 4, 81669  
München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,  
CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,  
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING CONTACTABLE CONDUCTOR LOOPS FOR TRANSPONDERS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON KONTAKTIERBAREN LEITERSCHLEIFEN FÜR  
TRANSPONDER



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing contactable conductor loops (7) for transponders, comprising the following steps: a conductor loop having one or more windings is produced on one side of a formable substrate (8), said conductor loop being provided with an inner (10) and an outer end, whereby the inner end (16) lies inside and the outer end lies outside the conductor loop; the conductor loop is extended from the outer end by a predefined length (12) which is directed towards the outside in relation to the conductor loop; and the substrate is folded between the extended outer end (11) and the outer end such that the extended outer end lies above the region of the substrate after folding, said region being defined by the inside of the conductor loop.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/46904 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— Mit internationalem Recherchenbericht.

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

(57) **Zusammenfassung:** Verfahren zur Herstellung von kontaktierbaren Leiterschleifen für Transponder, umfassend die folgenden Schritte: Ausbilden einer Leiterschleife (7) mit einer oder mehreren Windungen auf einer Seite eines verformbaren Substrats (8) derart, dass die Leiterschleife zunächst ein inneres (10) und ein äusseres Ende (16) aufweist, wobei das innere Ende innerhalb und das äussere Ende ausserhalb der Leiterschleife liegt; Verlängern der Leiterschleife ausgehend vom äusseren Ende um ein vorbestimmtes Stück (12), das bzgl. der Leiterschleife nach aussen gerichtet ist; und Falten des Substrats zwischen dem verlängerten äusseren Ende (11) und dem äusseren Ende derart, dass das verlängerte äussere Ende nach dem Falten über dem Bereich des Substrats liegt, der durch das Innere der Leiterschleife definiert wird.

## **Verfahren zur Herstellung von kontaktierbaren Leiterschleifen für Transponder**

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von kontaktierbaren Leiterschleifen für Transponder gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie auf ein Verfahren zum Herstellen von Transpondern gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 18.

In vielen Bereichen des öffentlichen Lebens werden in den letzten Jahren verstärkt RFID-Systeme zur Identifikation von beliebigen Objekten verwendet. Der Term RFID steht hierbei für Radio-Frequency-Identification und bezeichnet eine Identifikation mittels Radiowellen.

Ein RFID-System besteht immer aus zwei Komponenten: einem Auswertegerät, das als Lese- und/oder Schreib-Einheit ausgebildet sein kann, und einem Transponder, der die zur Identifikation verwendeten Daten trägt.

Die am weitesten verbreitete Anwendung von Transpondern sind kontaktlose Chipkarten, die heutzutage überwiegend als Zahlungsmittel in Form von Scheckkarten, oder als Zugangskontrollmittel in Form von Zugangstickets oder Firmenausweisen verwendet werden. Kontaktlose Chipkarten gestatten eine einfache Handhabung, sind robust ausgestaltet und weisen somit eine geringe Störanfälligkeit auf, und bieten eine Reihe interessanter Möglichkeiten in der Anwendung.

Die derzeit gefertigten kontaktlosen Chipkarten enthalten auf einem Substrat, das üblicherweise die Größe einer Scheckkarte aufweist, einen kleinflächigen Chip und ein Koppelement. Das Koppelement wird entweder als Dipol für eine überwiegend kapazitive Kopplung, oder als Leiterschleife für eine überwiegend induktive Kopplung ausgebildet. Während die kapazitive Kopplung sich in aller Regel nur für geringe Abstände der kontaktlosen Chipkarte von einem Auswertegerät eignet, da ansonsten bei realistischen Koppelkapazitäten hohe Spannungen erforderlich wären, bietet die induktive Kopplung den Vorteil, in Resonanz betrieben werden zu

können. Hierzu wird die Leiterschleife mit einer Kapazität zu einem Schwingkreis verschaltet, der auf die Arbeitsfrequenz der kontaktlosen Chipkarte abgestimmt ist.

Des weiteren wird bei der Anwendung von kontaktlosen Chipkarten in der Regel die zum Betrieb der Chipkarte benötigte Energie über das Koppellement kontaktlos zur Chipkarte übertragen, so daß die kontaktlose Chipkarte nicht über eine eigene Spannungsquelle verfügen muß und sich insbesondere außerhalb des Wirkungsbereichs eines Auswertegeräts völlig passiv verhält.

Bei den derzeit gebräuchlichen kontaktlosen Chipkarten mit induktiver Kopplung, bei denen eine Leiterschleife die Funktion des Koppellementes übernimmt, wird ein Chip oder ein Chipmodul über entsprechende Kontakte mit der Leiterschleife verbunden, um somit mit der Außenwelt kommunizieren zu können. Zur Erzielung dieser elektrischen Verbindung zwischen Leiterschleife und Chip bzw. Chipmodul wurden bereits mehrere Verfahren vorgeschlagen.

Fig. 3 zeigt ein Substrat 8, das beispielsweise die Größe einer Scheckkarte aufweist, mit einer Leiterschleife 7. Ein Chipmodul 1, umfassend einen Chip 5 mit Anschlußflächen 6, wird über externe Kontakte 2 des Chipmoduls 1 mit Kontaktanschlüssen 3 der Leiterschleife 7 elektrisch leitend verbunden, wobei die externen Kontakte 2 über Kontaktelemente 4 mit den Anschlußflächen 6 des Chips 5 verbunden sind. Wie in Fig. 3 verdeutlicht ist, kann anstelle des Chipmoduls 1 ein "nackter" Chip 5 mit der Leiterschleife 7 verbunden werden.

Hierbei werden eine oder mehrere Windungen der Leiterschleife 7 überkreuzt, um das Chipmodul 1 bzw. den nackten Chip 5 mit einem inneren und einem äußeren Ende der Leiterschleife 7 zu verbinden. Bei Verwendung des Chipmoduls 1 erfolgt das Überkreuzen einer oder mehrerer Windungen durch das Gehäuse des Moduls 1, was eine Isolierung der überkreuzten Windungen bewirkt. In einer anderen Variante kann der nackte Chip 5 selbst auf die zu überkreuzenden Windungen aufgeklebt werden.

Während die Herstellung eines Chipmoduls 1 zeit- und kostenaufwendig ist, muß ein nackter Chip 5 zum Schutz vor mechanischen, elektrischen oder thermischen Einflüssen nach Erstellen einer elektrischen Verbindung zu einer Leiterschleife 7 in der Regel mittels einer Vergußmasse eingekapselt werden.

Fig. 4 zeigt eine weitere Möglichkeit zum Überkreuzen einer oder mehrerer Windungen einer Leiterschleife 7 auf einem Substrat 8 gemäß dem Stand der Technik. Ein inneres Ende 10 der Leiterschleife 7 wird mit einem ersten Kontaktanschluß 3 verbunden, der in dem durch die innerste Windung definierten Bereich liegt. Des weiteren wird ein äußeres Ende 16 der Leiterschleife 7 über ein Verbindungselement 9 mit einem zweiten Kontaktanschluß 3 verbunden, der ebenfalls in dem durch die innerste Windung definierten Bereich liegt, so daß ein Chipmodul 1 über externe Kontakte 2 mit den Kontaktanschlüssen 3 elektrisch leitend verbunden werden kann. Anstelle des Chipmoduls 1 kann auch ein nackter Chip 5, wie in Fig. 4 verdeutlicht ist, über Kontaktelemente 4 mit der Leiterschleife 7 verbunden werden. Des weiteren kann ein nackter Chip 5 mittels Flip-Chip-Prozeß derart auf das Substrat 8 aufgebracht werden, daß dessen Anschlußflächen 6 den Kontaktanschlüssen 3 gegenüberliegen.

Das Verbindungselement 9 wird entweder auf der Oberfläche des Substrats 8 ausgebildet, auf der sich die Leiterschleife 7 befindet, oder auf der gegenüberliegenden Oberfläche. Diese beiden Möglichkeiten werden in den Fig. 5 und 6 näher erläutert.

Fig. 5 illustriert das Prinzip, wie die zu überkreuzenden Windungen der Leiterschleife 7 zur Vermeidung von Kurzschlüssen beispielsweise mittels eines Lacks 19 oder durch Eloxieren isoliert werden. Somit kann das Verbindungselement 9 durch Überkreuzen der derart isolierten Windungen auf der Oberfläche des Substrats 8 ausgebildet werden, auf der sich die Leiterschleife 7 befindet. Als Verbindungselement 9 wird beispielsweise ein Silberleitkleber verwendet.

Ein wesentlicher Nachteil hierbei ist, daß das Verbindungselement 9 sehr präzise ausgebildet werden muß, um einen etwaigen Kurzschluß in anliegenden Bereichen zu vermeiden.

Fig. 6 illustriert das Prinzip einer Durchkontaktierung, wobei das Verbindungselement 9 auf der Oberfläche des Substrats 8 ausgebildet wird, die der Oberfläche, auf der sich die Leiterschleife 7 befindet, gegenüberliegt. Um hierbei eine elektrische Verbindung zwischen dem äußeren Ende 16, sowie dem zweiten Kontaktschluß 3 und dem Verbindungselement 9 herzustellen, muß das Substrat 8 durchkontaktiert werden. Dies erfolgt gemäß dem Stand der Technik beispielsweise mittels Ätzen.

Ein wesentlicher Nachteil hierbei ergibt sich aus der Notwendigkeit, das Verbindungselement 9 auf der "Rückseite" des Substrats 8 auszubilden, wodurch lange Prozeßzeiten und zusätzliche Kosten entstehen. Des weiteren stellt die Durchkontaktierung aufgrund einer hohen Anforderung an die Genauigkeit des Arbeitsschrittes eine zusätzliche Unsicherheit im Herstellungsprozeß dar.

Ausgehend von dem bekannten Stand der Technik und obenstehenden Nachteilen liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zu schaffen, einfach, schnell und kostengünstig kontaktierbare Leiterschleifen für Transponder herzustellen, wobei insbesondere ein Schutz eines an die Leiterschleife angekontaktierten Chips vor chemischen, elektrischen, mechanischen und thermischen Einflüssen bereitgestellt werden soll.

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der Patentansprüche 1 und 18 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Gemäß einem besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung werden Leiterschleifen für Transponder auf Substraten ausgebildet, die um ein anwendungsspezifisches Stück verlängert sind, was nachstehend genauer erläutert wird. Als Substrat können beispielsweise organische Polymere, Papier, Stoffgewebe und insbesondere Mi-

schungen aus diesen Materialien verwendet werden. Für den Fall, daß der Transponder als kontaktlose Chipkarte Anwendung finden soll, weist das entsprechende Substrat vorzugsweise die Abmessungen einer gebräuchlichen Scheckkarte auf. Die Leiterschleifen umfassen jeweils ein oder mehrere Windungen und werden vorzugsweise ausgehend von einem inneren Ende, beispielsweise entlang den Seiten des Substrats, zu einem äußeren Ende hin ausgebildet. Somit erhält die Leiterschleife vorzugsweise eine rechteckige Form, sie kann aber ebenfalls in einer anderen geometrischen Form, in Abhängigkeit von der Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Transponders, ausgebildet werden.

Wenn die Leiterschleife zwei oder mehr Windungen umfaßt, wird sie vorzugsweise ausgehend von ihrem äußeren Ende um ein Stück verlängert, das mindestens die Länge des Abstandes zwischen äußerster und innerster Windung aufweist und bezüglich des Inneren der Leiterschleife nach außen gerichtet ist, wodurch ein neues, verlängertes äußeres Ende ausgebildet wird. Für den Fall, daß die Leiterschleife nur eine Windung umfaßt, erfolgt die Verlängerung um ein Stück, das mindestens die Länge des Abstandes zwischen äußerem Ende und innerem Ende aufweist.

Gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird das Substrat in einem weiteren Schritt entlang einer Linie, die vorzugsweise zwischen dem verlängerten äußeren Ende und dem äußeren Ende liegt, derart gefaltet, daß das verlängerte äußere Ende nach dem Falten über dem Bereich des Substrats liegt, der durch das Innere der Leiterschleife definiert ist. Somit werden die Windungen der Leiterschleife nur von dem verlängerten Stück überkreuzt. Des weiteren kann die Linie, entlang der das Substrat gefaltet wird, eine vorgefertigte Kante sein, die beispielsweise perforiert, geritzt oder eingepreßt wurde, um somit das Falten zu erleichtern.

Gemäß einem weiteren besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt die Linie, an der das Substrat gefaltet wird, in der Mitte des Substrats, so daß nach dem Falten ein gefaltetes Substrat einheitlicher Dicke entsteht. Soll das gefaltete Substrat die Abmessungen einer gebräuchlichen Scheckkarte aufweisen, so weist das

zu faltende Substrat vorzugsweise die doppelte Länge einer Scheckkarte auf. In anderen Varianten kann das Substrat derart gefaltet werden, daß beispielsweise nur der Bereich, der durch die Leiterschleife definiert ist, oder der Bereich, auf den ein Chip aufgebracht wird, von dem gefalteten Substrat eingeschlossen wird.

Gemäß einem weiteren besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird das Substrat derart gefaltet, daß in dem gefalteten Substrat das innere Ende und das verlängerte äußere Ende der Leiterschleife einander gegenüberliegen, so daß ein Chip, dessen beide Oberflächen als Anschlußflächen ausgebildet sind, unmittelbar kontaktiert werden kann. Ein wesentlicher Vorteil eines derartigen Kontaktierens liegt darin, daß der Chip vor dem Falten ohne komplizierte Justierverfahren auf das innere Ende der Leiterschleife aufgebracht werden kann und daß bei der Kontaktierung mit dem verlängerten äußeren Ende aufgrund der hohen Genauigkeit beim Falten wiederum ein kompliziertes Justierverfahren vermieden wird.

Bei der Verwendung von derzeit gebräuchlichen Chips, die ihre Anschlußflächen auf einer "aktiven" Seite aufweisen, kann in dem Bereich, der durch das Innere der Leiterschleife definiert ist, eine derart bemessene Kontaktfläche aufgebracht werden, daß sowohl die zu kontaktierende Anschlußfläche des Chips als auch das verlängerte äußere Ende der Leiterschleife nach dem Falten mit dieser Kontaktfläche elektrisch leitend verbunden werden können. Des weiteren können Chip-Kontaktelemente-Einheiten verwendet werden, die jeweils einen Chip und mindestens ein Kontaktelement aufweisen, wobei die Kontaktelemente mit dem inneren Ende und dem verlängerten äußeren Ende elektrisch leitend verbunden werden.

Die wesentlichen Vorteile der vorliegenden Erfindung liegen darin, daß nur noch auf einer Oberfläche des Substrats gearbeitet wird, so daß Durchkontaktierungen vermieden werden. Insbesondere wird ein hochgenaues Verfahren zum Herstellen von kontaktierbaren Leiterschleifen für Transponder bereitgestellt, das ermöglicht, auf einfache und schnelle Art und Weise kontaktierbare Leiterschleifen bereitzustellen. Des weiteren kann durch das Falten eines Substrats eine Kapselung des Chips



und/oder der Leiterschleife des Transponders erfolgen, wodurch ein Schutz vor chemischen, elektrischen, mechanischen und thermischen Einflüssen bewirkt wird.

Das vorgeschlagene Verfahren kann bei der Herstellung kontaktloser Chipkarten angewendet werden. Des weiteren kann gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung bei der Herstellung von Transpondern, die beispielsweise als Sicherungsetiketten Verwendung finden, auf einem transparenten Substrat eine ebenfalls transparente Leiterschleife aus einem leitfähigen, durchsichtigen Material, beispielsweise aus Indium-Zinn-Oxid (ITO), ausgebildet werden. Somit wird ein Transponder hergestellt, der mit Ausnahme des verwendeten Chips quasi transparent ist. Derartige Transponder ermöglichen bei einer Verwendung als Sicherungsetiketten beispielsweise, daß nach einem Verkauf eines zu sichernden Objektes ein Entfernen des Sicherungsetikettes überflüssig wird. Für den Fall, daß die Leiterschleife sichtbar bleiben soll, um somit das Vorhandensein eines Sicherungsetikettes auf dem zu sichernden Objekt zu verdeutlichen, kann die Leiterschleife beispielsweise nur zum Teil aus einem leitfähigen, durchsichtigen Material, beispielsweise aus Indium-Zinn-Oxid (ITO), ausgebildet werden

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung können kartenförmige Transponder hergestellt werden, die beispielsweise in Form eines Aufklebers Anwendung finden.

Insbesondere kann das Substrat eines erfindungsgemäßen Transponders vorzugsweise Ferrit-gefüllt sein, um in einer Metallumgebung vorteilhaft zu funktionieren.

Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden im folgenden unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen die Zeichnungen im einzelnen:

Fig. 1a        eine schematische Ansicht einer Leiterschleife mit verlängertem äußeren Ende auf einem Substrat;

- Fig. 1b eine schematische Seitenansicht zur Illustration eines Faltens des Leiterschleifensubstrats gemäß Fig. 1a;
- Fig. 1c eine schematische Seitenansicht eines gefalteten Leiterschleifensubstrats gemäß den Fig. 1a und 1b;
- Fig. 2 schematische Seitenansichten von gefalteten Leiterschleifensubstraten gemäß Fig. 1c mit ankontaktierten Chips;
- Fig. 3 u. 4 schematische Ansichten von Leiterschleifen mit ankontaktierten Chipmodulen bzw. Chips auf einem Substrat gemäß dem Stand der Technik; und
- Fig. 5 u. 6 schematische Seitenansichten von Leiterschleifen mit ankontaktierten Chipmodulen bzw. Chips auf einem Substrat gemäß dem Stand der Technik.

Die Fig. 1a bis 1c illustrieren beispielhaft das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von kontaktierbaren Leiterschleifen für Transponder. Fig. 1a zeigt ein verformbares Substrat 8 mit einer Leiterschleife 7, die ein inneres Ende 10 und ein äußeres Ende 16 aufweist, wobei das innere Ende 10 innerhalb und das äußere Ende 16 außerhalb der Leiterschleife 7 liegt, sowie ein verlängertes äußeres Ende 11. Im vorliegenden Beispiel weist die Leiterschleife zwecks Klarheit der Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens zwei Windungen auf.

In einem ersten Schritt wird die Leiterschleife 7 auf dem Substrat 8 ausgebildet. Dies kann durch ein kontinuierliches "Wickeln" der Windungen ausgehend von einem der beiden Enden 10, 16 hin zum anderen Ende 16, 10 erfolgen. Hierbei kann, wie in Fig. 1a angedeutet, die Leiterschleife 7 entlang den Seiten des Substrats 8 vorzugsweise in rechteckiger Form ausgebildet sein. Sie kann aber ebenfalls andere geometrische Formen in Abhängigkeit von der Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Transponders aufweisen.

Die Leiterschleife 7 wird in einem weiteren Schritt ausgehend vom äußeren Ende 16 um ein Stück 12 verlängert, das mindestens die Länge des Abstandes zwischen äußerster und innerster Windung aufweist und bezüglich der Leiterschleife 7 nach außen gerichtet ist. Im dargestellten Beispiel ist die Leiterschleife 7 ausgehend von Punkt 16 um ein Stück 12 verlängert worden, so daß ein neues, verlängertes äußeres Ende 11 ausgebildet wird.

An dem verlängerten äußeren Ende 11 und dem inneren Ende 10 sind zwecks Klarheit der Darstellung Kontaktanschlüsse 3 ausgebildet.

Wie in Fig. 1a gezeigt, kann das Substrat 8 entlang einer Linie 13 in zwei unterschiedliche Teile der Längen 17 und 18 aufgeteilt werden. Der Teil der Länge 17 umfaßt die Leiterschleife 7 mit innerem Ende 10 und äußerem Ende 16. In dem Teil der Länge 18 liegt das verlängerte äußere Ende 11. Die Linie 13 liegt vorzugsweise zwischen dem verlängertem äußeren Ende 11 und dem äußeren Ende 16, wobei das Substrat 8 entlang dieser Linie derart gefaltet wird, daß das verlängerte äußere Ende 11 nach dem Falten über dem Bereich des Substrats 8 liegt, der durch das Innere der Leiterschleife 7 definiert ist. Die Windungen der Leiterschleife 7 werden hierbei nur von dem verlängerten Stück der Länge 12 gekreuzt. Des weiteren kann die Linie 13 eine vorgefertigte Kante sein, die beispielsweise perforiert, geritzt oder eingeprägt wurde, um somit das Falten zu erleichtern.

Des weiteren sind in Fig. 1a mit den Bezugszeichen 1b und 1c Linien gekennzeichnet, entlang denen Schnitte zur Erstellung der schematischen Seitenansichten gemäß den Fig. 1b und 1c durchgeführt wurden, wobei die angebrachten Pfeile die jeweilige Blickrichtung darstellen.

Fig. 1b illustriert, wie das Substrat 8 entlang der Linie 13 in Richtung des Pfeiles 14 gefaltet wird, wobei die überkreuzten Leiterschleifenwindungen beispielsweise durch ein entsprechendes Eloxieren oder Auftragen eines Lackes isoliert werden. Hier-

durch sollen Kurzschlüsse zwischen den überkreuzten Leiterschleifenwindungen und dem verlängerten Stück der Länge 12 vermieden werden.

Fig. 1c zeigt ein gemäß Fig. 1b gefaltetes Substrat 8 mit einer Leiterschleife 7, wobei inneres Ende 10 und äußeres Ende 11 jeweils als Kontaktanschlüsse 3 ausgebildet sind.

Wie die Fig. 1a bis 1c zeigen, liegt ein wesentlicher Vorteil der vorliegenden Erfindung darin, daß zur Herstellung einer kontaktierbaren Leiterschleife 7 ausschließlich auf einer Seite des Substrats 8 gearbeitet wird. Somit entfällt das gemäß dem Stand der Technik übliche Durchkontaktieren.

Des weiteren kann das Substrat 8 vorzugsweise Ferrit-gefüllt sein, um in einer Metallumgebung vorteilhaft zu funktionieren.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann eine Kapselung, beispielsweise eines Chips (nicht gezeigt) oder der Leiterschleife 7, erreicht werden, was zum Schutz dieser Elemente vor chemischen, elektrischen, mechanischen und thermischen Einflüssen beiträgt. Hierzu ergeben sich bezüglich der Gesamtlänge des Substrats 8 mehrere Möglichkeiten. In einer bevorzugten Ausführungsform kann die Länge 17 der Länge 18 entsprechen, so daß das Substrat 8 in der Mitte gefaltet wird und somit nach dem Falten eine einheitliche Dicke aufweist. Des weiteren kann die Leiterschleife 7 derart ausgebildet sein, daß sie nicht die komplette Fläche des Teils der Länge 17 einnimmt, so daß die Länge 18 derart gewählt werden kann, daß nach dem Falten nur die komplette Leiterschleife 7 abgedeckt ist. Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Länge 18 auch so gewählt werden, daß nach dem Falten des Substrats 8 nur ein Bereich der Leiterschleife 7 abgedeckt ist, auf den ein zu kontaktierender Chip (nicht gezeigt) aufgebracht wird.

Das obenstehend beschriebene Verfahren eines Faltens von Substraten 8 mit Leiterschleifen 7 für Transponder kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der

vorliegenden Erfindung ebenfalls zum Herstellen kontaktierbarer Leiterschleifen 7 für kontaktlose Chipkarten verwendet werden. Hierbei weist die Größe des Teils der Länge 17 des Substrats 8 vorzugsweise die Größe des Kartenkörpers einer gebräuchlichen kontaktlosen Chipkarte auf, der entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Anwendung um eine bestimmte Länge 18 verlängert wird.

In Fig. 2 werden drei Möglichkeiten c1 bis c3 angedeutet, die illustrieren, wie ein Chip 5, aufweisend Anschlußflächen 6, mit Kontaktanschlüssen 3 von innerem Ende 10 und verlängertem äußeren Ende 11 einer Leiterschleife (nicht gezeigt) auf einem gemäß Fig. 1c gefalteten Substrat 8 elektrisch leitend verbunden werden kann.

Fig. 2 (c1) illustriert, wie auf dem Substrat 8 im Inneren der Leiterschleife (nicht gezeigt) eine Kontaktfläche 15 aufgebracht wird und das Substrat 8 derart gefaltet ist, daß das verlängerte äußere Ende 11 auf einem Teil der Kontaktfläche 15 aufliegt. Hierbei kann das verlängerte äußere Ende 11 beispielsweise mittels Kleben, Lötens oder Schweißen mit dieser Kontaktfläche 15 verbunden werden.

Der Chip 5 kann in einem weiteren Schritt mit seiner aktiven Seite derart auf das Substrat 8 aufgebracht werden, daß die Anschlußflächen 6 mit der Kontaktfläche 15 und dem Kontaktanschluß 3 des inneren Endes 10 gegenüberliegen und mit diesen elektrisch leitend verbunden werden können.

Fig. 2 (c2) illustriert ein gefaltetes Substrat 8, bei dem das verlängerte äußere Ende 11 und das innere Ende 10 nach dem Falten übereinander liegen. Der Chip 5, dessen **beide** Oberflächen als Anschlußflächen 6 ausgebildet sind, kann in einem weiteren Schritt zwischen die Kontaktanschlüsse 3 des verlängerten äußeren Endes 11 und des inneren Endes 10 gebracht werden, wobei eine elektrische Verbindung mit der nicht gezeigten Leiterschleife hergestellt wird.

Ein wesentlicher Vorteil dieser Möglichkeit liegt in der Größe der Anschlußflächen 6 des Chips 5, die einen geeigneten Lichtschutz für den Chip 5 bieten. Des weiteren

werden aufwendige Justierverfahren durch den prinzipiell hochgenauen Faltprozeß vermieden.

Fig. 2 (c3) illustriert, wie eine Chip-Kontaktelemente-Einheit, bestehend aus einem Chip 5 mit Anschlußflächen 6 sowie angebrachten Kontaktelementen 4, verwendet werden kann. Hierbei werden die Kontaktelemente 4 mit den Kontaktanschlüssen 3 des verlängerten äußeren Endes 11 und des inneren Endes 10 der nicht gezeigten Leiterschleife elektrisch leitend verbunden. In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden die Kontaktanschlüsse 3 derart ausgebildet, daß sie mindestens eine Höhe aufweisen, die der Höhe des Chips 5 mit den Anschlußflächen 6 entspricht. Somit kann eine elektrische Verbindung zwischen den Kontaktelementen 4 und den Kontaktanschlüssen 3 bereits durch ein Zusammenpressen des gefalteten Substrats 8 erfolgen.

**Patentansprüche:**

1. Verfahren zur Herstellung von kontaktierbaren Leiterschleifen für Transponder, **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte:

Ausbilden einer Leiterschleife mit mindestens einer Windung auf einer Seite eines verformbaren Substrats derart, daß die Leiterschleife zunächst ein inneres und ein äußeres Ende aufweist, wobei das innere Ende innerhalb und das äußere Ende außerhalb der Leiterschleife liegt;

Verlängern der Leiterschleife ausgehend vom äußeren Ende um ein vorbestimmtes Stück, das bzgl. der Leiterschleife nach außen gerichtet ist; und

Falten des Substrats zwischen dem verlängerten äußeren Ende und dem äußeren Ende der Leiterschleife derart, daß das verlängerte äußere Ende nach dem Falten über dem Bereich des Substrats liegt, der durch das Innere der Leiterschleife definiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leiterschleife zwei oder mehr Windungen umfaßt, daß das vorbestimmte Stück mindestens die Länge des Abstandes zwischen einer äußersten und einer innersten Windung aufweist und die Leiterschleifenwindungen nach dem Falten nur von dem verlängerten Stück gekreuzt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Windungen kreisförmig ausgebildet werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Windungen in rechteckiger Form entlang den Seiten des Substrats ausgebildet werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Substrat in der Mitte gefaltet wird und somit nach dem Falten eine einheitliche Dicke aufweist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Substrat derart gefaltet wird, daß nach dem Falten die komplette Leiterschleife abgedeckt ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Substrat derart gefaltet wird, daß nach dem Falten nur ein Bereich der Leiterschleife abgedeckt ist, auf den ein zu kontaktierender Chip aufgebracht wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das verlängerte äußere und das innere Ende nach dem Falten übereinander liegen.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf das Substrat im Inneren der Leiterschleife eine Kontaktfläche aufgebracht wird und das verlängerte äußere Ende nach dem Falten derart auf der Kontaktfläche aufliegt, daß ein Chip über diese Kontaktfläche elektrisch leitend mit der Leiterschleife verbunden werden kann.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Falten entlang einer vorgefertigten Kante erfolgt.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vorgefertigte Kante durch Perforieren ausgebildet wird.
12. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vorgefertigte Kante durch Ritzen ausgebildet wird.



13. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vorgefertigte Kante durch Einprägen ausgebildet wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leiterschleife teilweise oder komplett aus einem optisch transparenten, elektrisch leitfähigen Material ausgebildet wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß das verwendete Material Indium-Zinn-Oxid (ITO, Indium Tin Oxide) ist.
16. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß das verwendete Material ein transparenter Leiter auf Basis eines stark leitenden Elektrolyts ist.
17. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß das verwendete Material ein transparenter Leiter auf Basis eines stark leitenden Polymers ist.
18. Verfahren zum Herstellen von Transpondern,

**dadurch gekennzeichnet, daß**

zum Herstellen einer elektrischen Verbindung zwischen Anschlußflächen der jeweiligen Chips und inneren und äußeren Enden der jeweiligen Leiterschleife die folgenden Schritte ausgeführt werden:

- Ausbilden einer kontaktierbaren Leiterschleife mit mindestens einer Windung auf einer Seite eines verformbaren Substrats durch Verlängern der Leiterschleife ausgehend von dem äußeren Ende und anschließendes Falten des Substrats derart, daß das verlängerte äußere Ende nach dem Falten über dem Bereich des Substrats liegt, der durch das Innere der Leiterschleife definiert wird und wobei die Leiterschleifenwindungen nur von dem verlängerten Stück gekreuzt werden.
- Isolieren der überkreuzten Leiterschleifenwindungen;

- Aufbringen des Chips auf das Substrat; und
- Verbinden der Anschlußflächen des Chips mit dem inneren und dem verlängerten äußeren Ende der Leiterschleife.

1/4

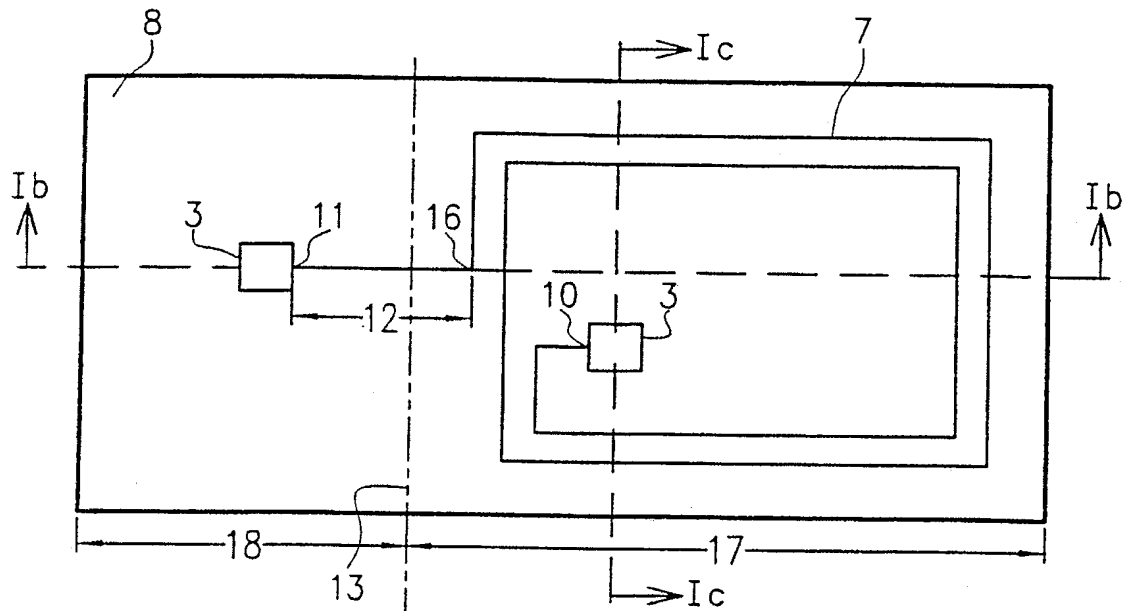


FIG. 1a

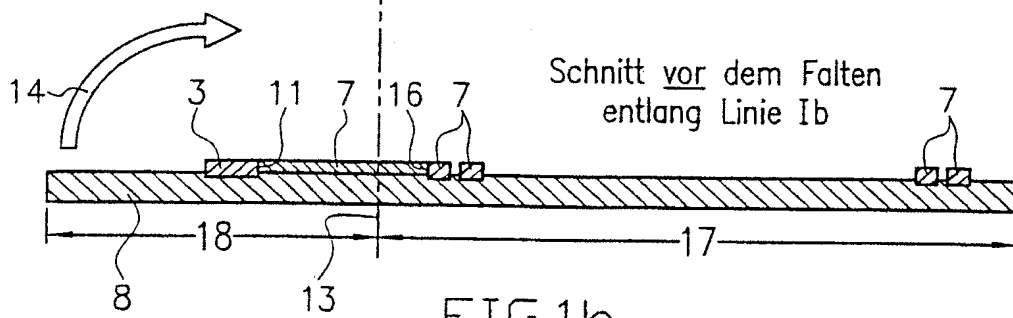


FIG. 1b

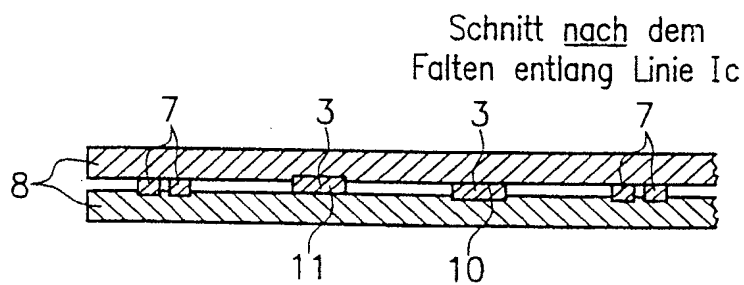


FIG. 1c

2/4

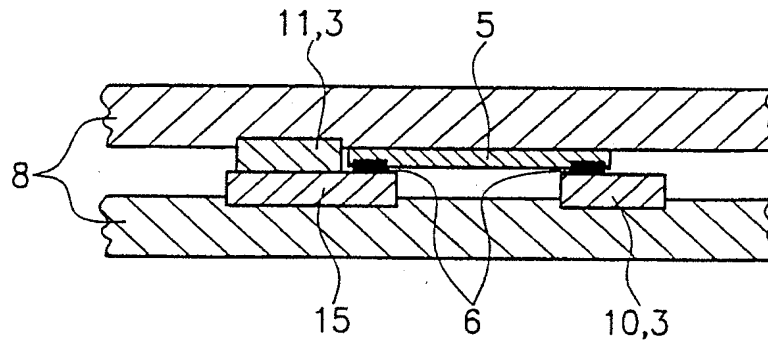


FIG. 2(c1)

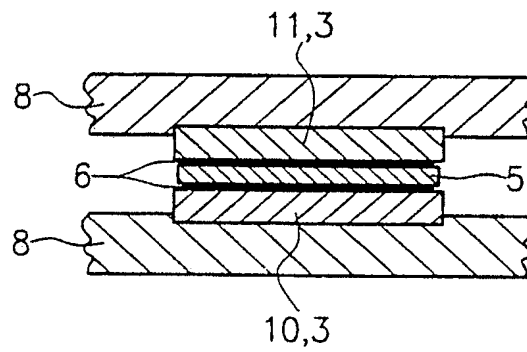


FIG. 2(c2)

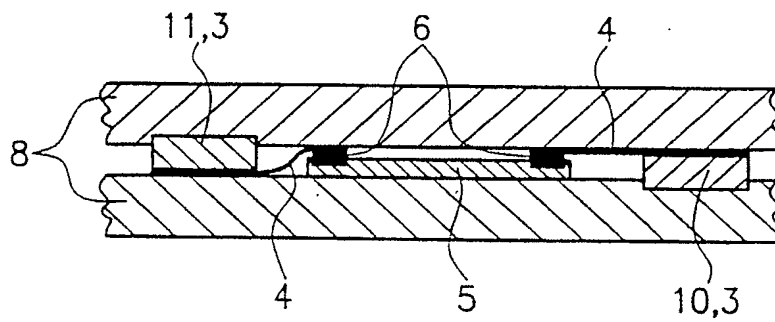


FIG. 2(c3)

3/4

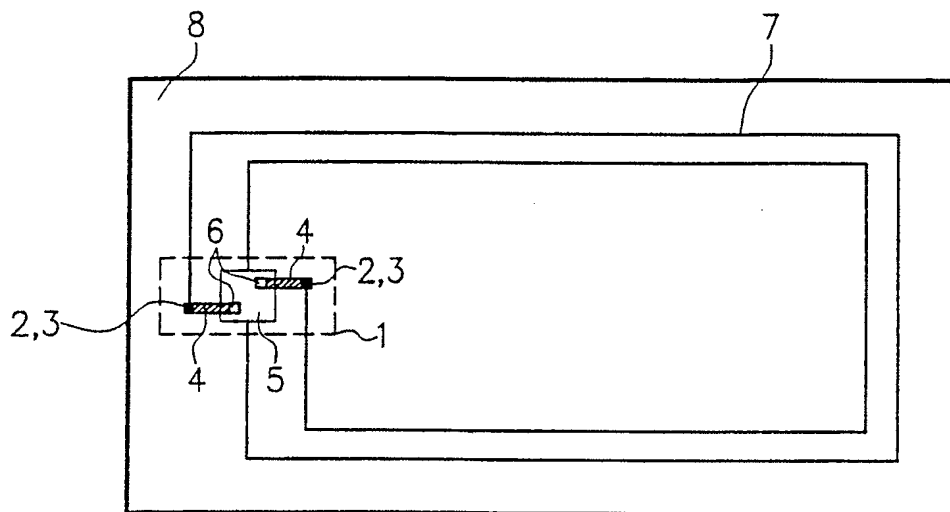


FIG. 3  
(Stand der Technik)

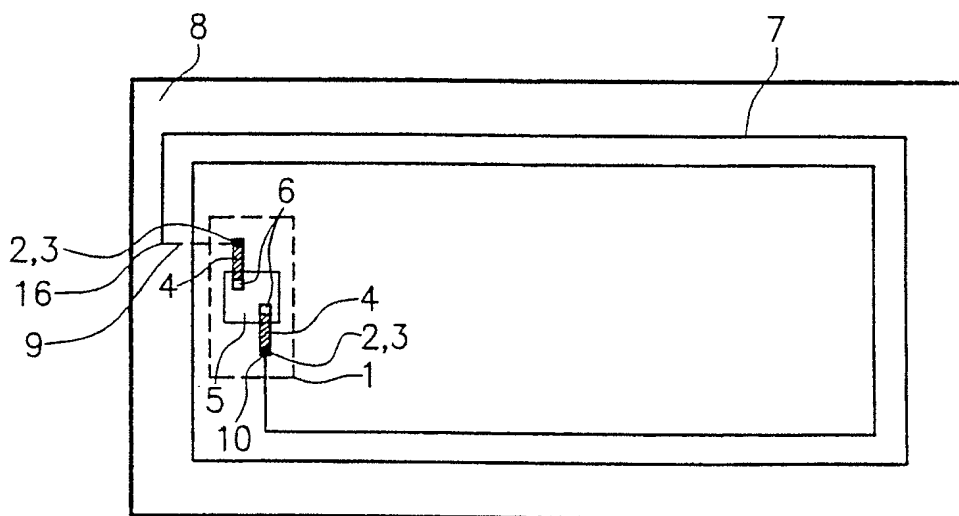


FIG. 4  
(Stand der Technik)

4/4

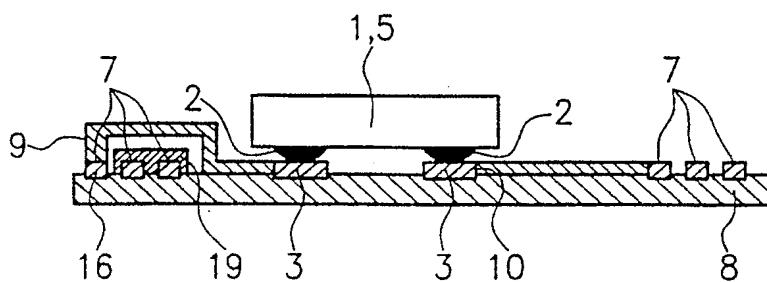


FIG. 5  
(Stand der Technik)

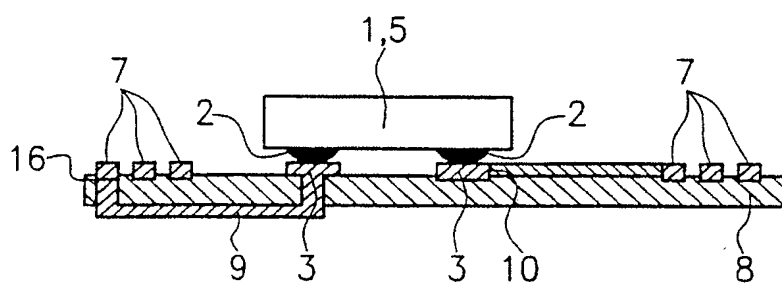


FIG. 6  
(Stand der Technik)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/10597

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06K19/077

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06K H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 11 578 A (SIEMENS AG) 14 October 1999 (1999-10-14) column 4, line 29 -column 5, line 46; figures 1,2,5	1,4-7,9, 18
A	FR 2 577 067 A (COUPIN PATRICE) 8 August 1986 (1986-08-08) page 2, line 14-27; figure 2	1,2,4-6, 18
A	EP 0 735 505 A (TOKAI RIKI CO LTD) 2 October 1996 (1996-10-02) column 2, line 39 -column 4, line 48; figures 1,4	1,18
A	DE 44 28 732 C (ANGEWANDTE DIGITAL ELEKTRONIK) 4 January 1996 (1996-01-04) column 1, line 21-52; figures 1,2	1,18
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 February 2001

Date of mailing of the international search report

13/02/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schauler, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/10597

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 4 797 785 A (JORGENSEN PAUL R)  10 January 1989 (1989-01-10)  column 3, line 18-43  -----</p>	1, 18



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/10597

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19811578 A	14-10-1999	NONE	
FR 2577067 A	08-08-1986	NONE	
EP 0735505 A	02-10-1996	JP 8267974 A US 5710421 A	15-10-1996 20-01-1998
DE 4428732 C	04-01-1996	AU 3219195 A WO 9605572 A DE 19580862 D	07-03-1996 22-02-1996 15-04-1999
US 4797785 A	10-01-1989	CH 677988 A DE 3788312 D EP 0255073 A ES 2001742 T JP 2912370 B JP 63055695 A	15-07-1991 13-01-1994 03-02-1988 01-02-1994 28-06-1999 10-03-1988

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/10597

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 G06K19/077

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 G06K H05K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 11 578 A (SIEMENS AG) 14. Oktober 1999 (1999-10-14) Spalte 4, Zeile 29 -Spalte 5, Zeile 46; Abbildungen 1,2,5	1,4-7,9, 18
A	FR 2 577 067 A (COUPIN PATRICE) 8. August 1986 (1986-08-08) Seite 2, Zeile 14-27; Abbildung 2	1,2,4-6, 18
A	EP 0 735 505 A (TOKAI RIKI CO LTD) 2. Oktober 1996 (1996-10-02) Spalte 2, Zeile 39 -Spalte 4, Zeile 48; Abbildungen 1,4	1,18
A	DE 44 28 732 C (ANGEWANDTE DIGITAL ELEKTRONIK) 4. Januar 1996 (1996-01-04) Spalte 1, Zeile 21-52; Abbildungen 1,2	1,18
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Februar 2001

Abschlußdatum des internationalen Recherchenberichts

13/02/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schauler, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/10597

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 4 797 785 A (JORGENSEN PAUL R)  10. Januar 1989 (1989-01-10)  Spalte 3, Zeile 18-43  -----</p>	1,18

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/10597

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19811578 A	14-10-1999	KEINE	
FR 2577067 A	08-08-1986	KEINE	
EP 0735505 A	02-10-1996	JP 8267974 A	15-10-1996
		US 5710421 A	20-01-1998
DE 4428732 C	04-01-1996	AU 3219195 A	07-03-1996
		WO 9605572 A	22-02-1996
		DE 19580862 D	15-04-1999
US 4797785 A	10-01-1989	CH 677988 A	15-07-1991
		DE 3788312 D	13-01-1994
		EP 0255073 A	03-02-1988
		ES 2001742 T	01-02-1994
		JP 2912370 B	28-06-1999
		JP 63055695 A	10-03-1988